

PATENT

1774  
Customer No. 31561  
Attorney Docket No.: 09745-US-PA

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Applicant : Yi-Fan Wang, et al.  
Application No. : 10/065,382  
Filed : 2002/10/11  
For : ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE  
Examiner :

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
Washington, D.C. 20231

RECEIVED  
JAN 10 2003  
TC 1700

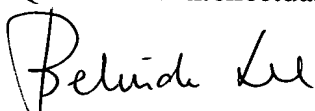
Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 91118506,  
filed on: 2002/8/16.

A return prepaid postcard is also included herewith.

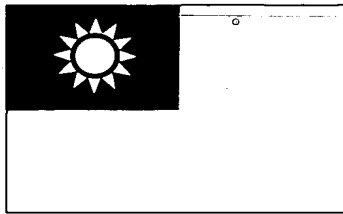
Respectfully Submitted,  
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: Jan. 6, 2003

By:   
Belinda Lee

Registration No.: 46,863

**Please send future correspondence to:**  
**7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,**  
**Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.**  
**Tel: 886-2-2369 2800**  
**Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234**



# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC-OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder：

申請日：西元 2002 年 08 月 16 日  
Application Date

申請案號：091118506  
Application No.

申請人：友達光電股份有限公司  
Applicant(s)

RECEIVED  
JAN 10 2003  
TC-1700

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2002 年 12 月 17 日  
Issue Date

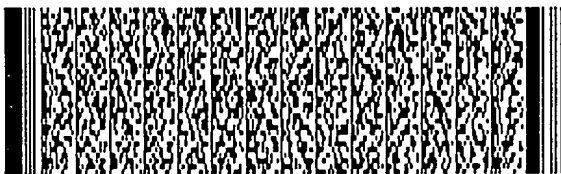
發文字號：09111024726  
Serial No.

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	有機電激發光元件
	英 文	Organic electroluminescent device
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 王宜凡 2. 楊文坪 3. 陳文焜
	姓 名 (英文)	1. Yi-Fan Wang 2. Wen-Ping Yang 3. Wen-Kuen Chen
	國 籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國
	住、居所	1. 新竹市香北路202號3樓 2. 台中縣大里市大明路180號 3. 新竹縣竹北市國強街34號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 友達光電股份有限公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1. Au Optonics Corporation
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹科學工業園區新竹市力行二路一號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 李焜耀
	代表人 姓 名 (英文)	1. Kun-Yao Lee

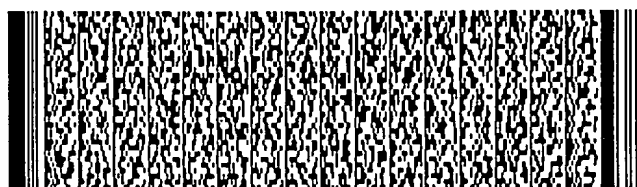


四、中文發明摘要 (發明之名稱：有機電激發光元件)

一種有機電激發光元件，係由一陰極、一銦錫氧化物陽極、一層發光層、一層電洞傳遞層、一層電子傳遞層、一層電洞注入層以及一層中間層所組成，其配置係發光層位於陰極與銦錫氧化物陽極間；電洞傳遞層位於發光層與銦錫氧化物陽極間；電子傳遞層位於發光層與陰極間；電洞注入層位於電洞傳遞層與銦錫氧化物陽極間；以及位於電洞注入層與電洞傳遞層之間的中間層。

英文發明摘要 (發明之名稱：Organic electroluminescent device)

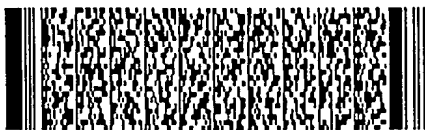
A organic electroluminescent device consists of a cathode, a ITO anode, a emitting layer, a hole transport layer, a electron transport layer, a hole injecting layer, and a intermediate layer. The location of the above layers is that the emitting layer located between the cathode and the ITO anode, the hole transport layer located between the emitting layer and the ITO anode, the electron transport layer located between the emitting layer and the cathode, the hole injecting



四、中文發明摘要 (發明之名稱：有機電激發光元件)

英文發明摘要 (發明之名稱：Organic electroluminescent device)

layer is between the hole transport layer and the ITO anode, and the intermediate layer located between the hole injecting layer and the hole transport layer.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

所應有的電位差，使得載子

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

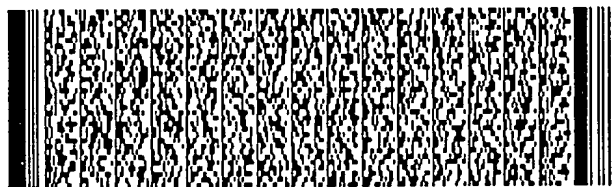
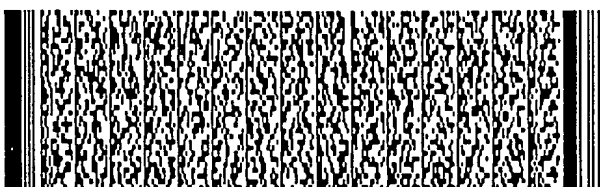
無

## 五、發明說明 (1)

本發明是有關於一種發光元件，且特別有關於一種有機電激發光(organic electroluminescent，簡稱OEL)元件。

有機電激發光具有自發光、廣視角(達160度)、高應答速度、低驅動電壓、全色彩等特點，目前已可實用化，可應用於彩色平面顯示元件，例如小型顯示面板、戶外顯示看板、電腦及電視螢幕等。而有機電激發光元件是利用兩個電極包夾具有發光特性的有機膜，當施加直流電壓時，電洞會由陽極(anode)注入而電子會由陰極(cathode)注入，因為外加電場所造成的電位差，使得載子(carrier)在薄膜中移動並產生再結合，部分由電子電洞再結合所放出之能量會將發光分子激發形成單一激態分子。當單一激態分子釋放能量回到基態時，其中一定比例的能量會以光子的方式放出而發光，此即為有機電激發光的元件原理。

習知的有機電激發光元件的基本構造是由一玻璃作為基底，然後由陰極與透明銦錫氧化物(indium tin oxide，簡稱ITO)陽極中夾一層具有發光特性的有機化合物作為發光層(emitting layer，簡稱EML)。此外，為使載子的注入和傳輸達到平衡，於有機電激發光元件的構造中更包括位於發光層與陽極間的電洞傳遞層(hole transport layer，簡稱HTL)，用以將電洞由電極注入和傳輸；位於發光層與陰極間的電子傳遞層(electron transport layer，簡稱ETL)，用以電子由電極注入和傳



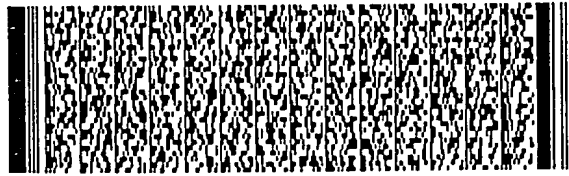
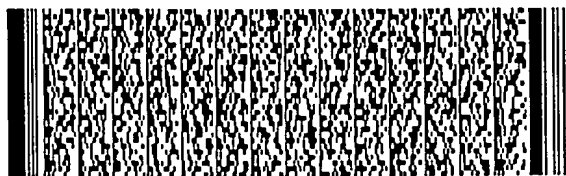
## 五、發明說明 (2)

輸；以及位於電洞傳遞層與陽極間的電洞注入層(hole injecting layer，簡稱HIL)，係於電壓低時，仍可將電洞注入發光層。

目前使用的電洞注入層，多選用如CuPc(Copper phthalocyanine)的材質。而改變電洞傳遞層之材質後，如第1圖所示，第1圖是習知採用CuPc/NPB作為電洞注入層/電洞傳遞層之有機電激發光元件(以"A"為代號)與使用CuPc/2T-NATA作為作為電洞注入層/電洞傳遞層之有機電激發光元件(以"B"為代號)的電流密度( $\text{mA}/\text{cm}^2$ )對驅動電壓(V)之數據曲線圖。由第1圖可知具高傳遞速率特性的材質作為電洞傳遞層時，能夠明顯增進電洞注入速率，同時能降低驅動電壓。然而，當利用如2T-NATA之具高傳遞速率特性的材質作為電洞傳遞層時，卻會發生載子複合的效率不彰的情形。

因此，本發明之目的是提供一種有機電激發光元件，以於電洞注入速率增加的同時，增進有機電激發光元件之效率。

根據上述與其它目的，本發明提出一種有機電激發光元件，係由一陰極、一陽極、一層發光層、一層電洞傳遞層、一層電子傳遞層、一層電洞注入層以及一層中間層所組成，其配置係發光層位於陰極與陽極間；電洞傳遞層位於發光層與陽極間；電子傳遞層位於發光層與陰極間；具高傳遞速率特性的中間層位於電洞傳遞層與電洞注入層間；其中中間層的傳遞速率較電洞傳遞層及電洞注入層傳





### 五、發明說明 (3)

遞速率高。

本發明因為在兩個具電洞傳遞特性的材質中加入一層傳遞速率較高的中間層，所以能夠在增加電洞注入速率的同時，增進有機電激發光元件之效率。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之標號說明：

200：有機電激發光元件

、氧化鋁 202 (Li陽極) 或是其他金屬材

204：陰極

206：發光層

208：電洞傳遞層

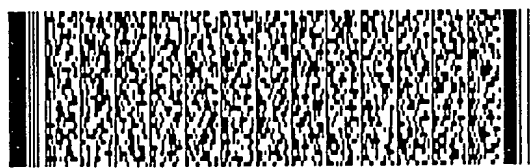
210：電子傳遞層

212：中間層

214：電洞注入層

#### 實施例

第2圖是依照本發明之一較佳實施例之有機電激發光元件的結構示意圖，請參照第2圖，有機電激發光元件200係由一陽極202、一陰極204、一層發光層(emitting layer，簡稱EML)206、一層電洞傳遞層(hole transport layer，簡稱HTL)208、一層電子傳遞層(electron transport layer，簡稱ETL)210、一層電洞注入層(hole injecting layer，簡稱HIL)214以及一層中間層212所組



#### 五、發明說明 (4)

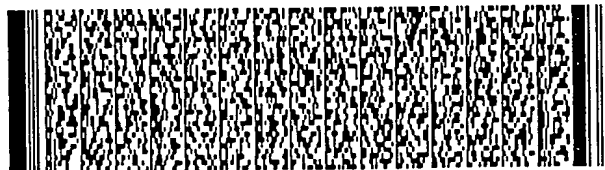
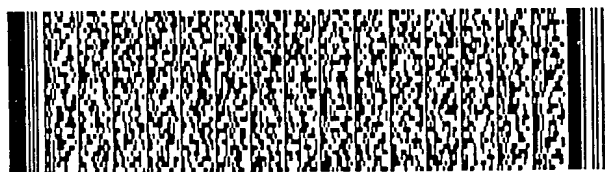
成，其配置係發光層206位於陰極204與銦錫氧化物陽極202間；電洞傳遞層208位於發光層206與銦錫氧化物陽極202間；電子傳遞層210位於發光層206與陰極204間；電洞注入層214位於電洞傳遞層208與銦錫氧化物陽極202間；以及具高傳遞速率之中間層212位於電洞傳遞層208與電洞注入層214間，其中中間層212的傳遞速率(mobility)較電洞傳遞層208的傳遞速率高。

請繼續參照第2圖，其中陽極202的材質例如是銦錫氧化物(indium tin oxide，簡稱ITO)；陰極204的材質例如是鎂銀合金(Mg/Ag)、氟化鋰/鋁(LiF/Al)或是其他金屬材質；而發光層206之材質例如是Alq:DCJT B

((8-hydroxyquinoline)：

(4-(dicyanomethylene)-2-t-butyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidyl-9-enyl)-4H-pyran))；電洞傳遞層208的材質例如是氮，氮'-兩(1-萘基)-氮，氮'-兩-(苯基)-對二氨基聯苯

(N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine，又稱為NPB)；電子傳遞層210之材質則例如是三-(8-羥基喹啉)鋁(tri-(8-hydroxyquinoline)aluminum，又稱Alq<sub>3</sub>)、PPV (poly(p-phenylene vinylene))等；電洞注入層214之材質例如是苯二甲藍素(Phthalocyanine)的衍生物CuPc (Copper phthalocyanine)；以及中間層212之材質是三苯基胺(Tri-phenylamine)的衍生物，例如是3-4,4'-4''-(2-萘基)-三苯基胺



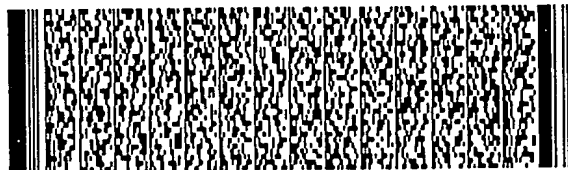
#### 五、發明說明 (5)

(Tris-4, 4' 4''-(2-naphthyl)-triphenylamine, 又稱 2T-NATA)。而為了證明本實施例之有機電激發光元件200比習知以CuPc/NPB作為電洞注入層/電洞傳遞層的習知結構更有效率, 請參照第3圖所示。

第3圖所示係依照本發明之一較佳實施例之有機電激發光元件(以"C"為代號)與習知採用CuPc/NPB作為電洞注入層/電洞傳遞層之有機電激發光元件(以"A"為代號)效率(cd/A)對電壓(V)之數據曲線圖, 由本圖可知, 當電壓上升至4V時, 本發明之有機電激發光元件的效率值約3.5 cd/A, 而習知之有機電激發光元件無法在如此低之電壓下發光, 而且就算電壓逐漸上升, 本發明之有機電激發光元件的效率仍然大於習知之元件。因此, 本發明之有機電激發光元件確實較單純以CuPc/NPB作為電洞注入層/電子傳遞層的習知結構更有效率。

而且, 如第4圖所示, 第4圖所示係依照本發明之一較佳實施例之有機電激發光元件(以"C"為代號)與習知採用CuPc/NPB作為電洞注入層/電洞傳遞層之有機電激發光元件(以"A"為代號)電流密度(mA/cm<sup>2</sup>)對驅動電壓(V)之數據曲線圖, 因為本實施例之有機電激發光元件200係採用一層具有高傳遞速率特性的電洞傳遞材料212, 所以其電洞注入率較習知一般的有機電激發光元件(A)的電洞注入率高。

如上所述, 本發明的特徵係藉由在電洞注入層與電洞傳遞層之間加入一層傳遞速率較高的中間層, 因此可以在

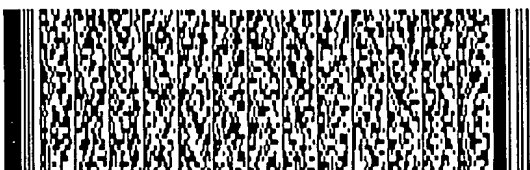


##### 五、發明說明 (6)

增加電洞注入速率的同時，增進有機電激發光元件之效率，而不會像習知元件具有較高之驅動電壓。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

照本發明之一較佳實施例之有機電激



#### 圖式簡單說明

第1圖-A是習知採用CuPc/NPB作為電洞注入層/電洞傳遞層之有機電激發光元件與第1圖-B是習知採用CuPc/2T-NATA作為電洞注入層/電洞傳遞層之有機電激發光元件的電流密度對驅動電壓之數據曲線圖；

第2圖是依照本發明之一較佳實施例之有機電激發光元件的結構示意圖；

第3圖所示係依照本發明之一較佳實施例之有機電激發光元件與習知採用CuPc/NPB作為電洞注入層/電洞傳遞層之有機電激發光元件效率對電壓之數據曲線圖；

第4圖所示係依照本發明之一較佳實施例之有機電激發光元件與習知採用CuPc/NPB作為電洞注入層/電洞傳遞層之有機電激發光元件電洞注入率對驅動電壓之數據曲線圖。



## 六、申請專利範圍

### 1. 一種有機電激發光元件，包括：

- 一陰極；
- 一陽極，位於該陰極下；
- 一發光層，位於該陰極與該陽極之間；
- 一電洞傳遞層，位於該發光層與該陽極間；
- 一電子傳遞層，位於該發光層與該陰極間；
- 一電洞注入層，位於該電洞傳遞層與該陽極間；以及
- 一中間層，位於該電洞注入層與電洞傳遞層之間，其中該中間層的傳遞速率較該電洞傳遞層的傳遞速率高。

2. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光元件，其中該中間層的材質包括三苯基胺之衍生物。

3. 如申請專利範圍第2項所述之有機電激發光元件，其中該中間層的材質包括3-4,4'-二(2-萘基)-三苯基胺(2T-NATA)。

4. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光元件，其中該陰極的材質包括氟化鋰/鋁(LiF/Al)。

5. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光元件，其中該陽極的材質包括銦錫氧化物(ITO)。

6. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光元件，其中該電洞傳遞層的材質包括氮，氮'-二(1-萘基)-氮，氮'-二(苯基)-對二氨基聯苯(NPB)。

7. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光元件，其中該電子傳遞層之材質包括三-(8-羥基喹啉)鋁(Alq3)。

8. 如申請專利範圍第1項所述之有機電激發光元件，其



## 六、申請專利範圍

中該電洞注入層之材質包括苯二甲藍素(Phthalocyanine)的衍生物。

9. 一種有機電激發光元件，包括：

一陰極；

一陽極，位於該陰極下；

一發光層，位於該陰極與該陽極之間；

一電子傳遞層，位於該發光層與該陰極間；

一電洞傳遞層，位於該發光層與該陽極間；

一電洞注入層，位於該電洞傳遞層與該陽極間；以及

一中間層，位於該電洞注入層與電洞傳遞層之間，其中該中間層的傳遞速率較該電洞注入層的傳遞速率高。

10. 如申請專利範圍第9項所述之有機電激發光元件，其中該中間層的材質包括三苯基胺之衍生物。

11. 如申請專利範圍第9項所述之有機電激發光元件，其中該中間層的材質包括3-4, 4' 4''-(2-萘基)-三苯基胺(2T-NATA)。

12. 如申請專利範圍第9項所述之有機電激發光元件，其中該陰極的材質包括氟化鋰/鋁。

13. 如申請專利範圍第9項所述之有機電激發光元件，其中該陽極的材質包括銦錫氧化物。

14. 如申請專利範圍第9項所述之有機電激發光元件，其中該電洞注入層之材質包括苯二甲藍素的衍生物。

15. 如申請專利範圍第9項所述之有機電激發光元件，其中該電洞傳遞層的材質包括氮，氮'-兩(1-萘基)-氮，氮'兩



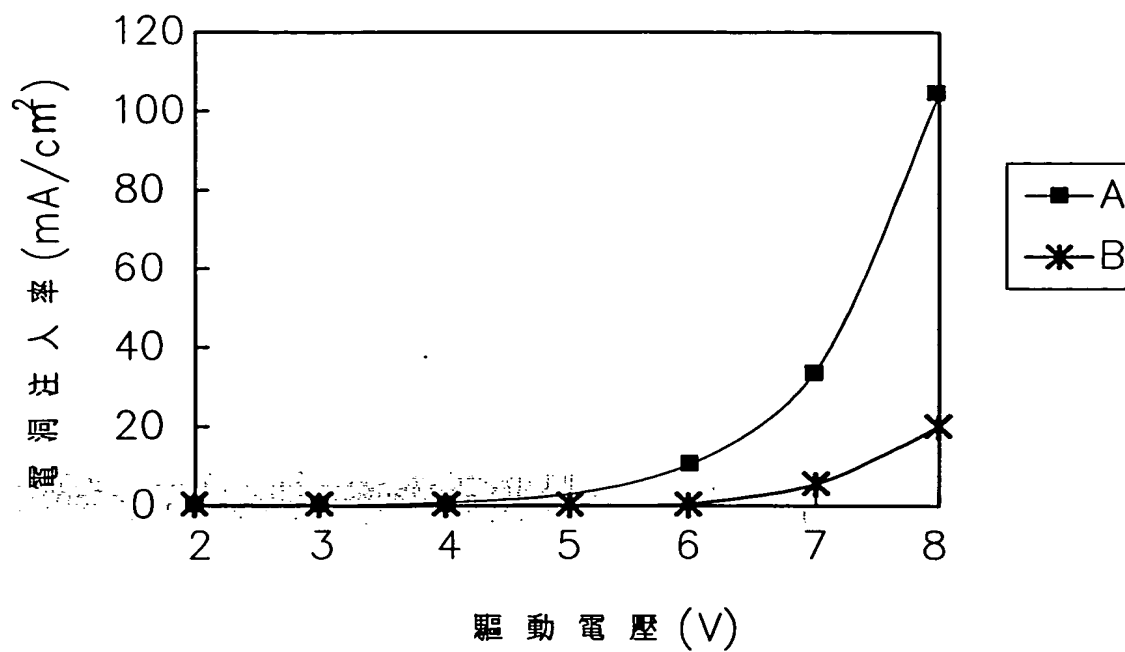
六、申請專利範圍

-(苯基)-對二氨基聯苯。

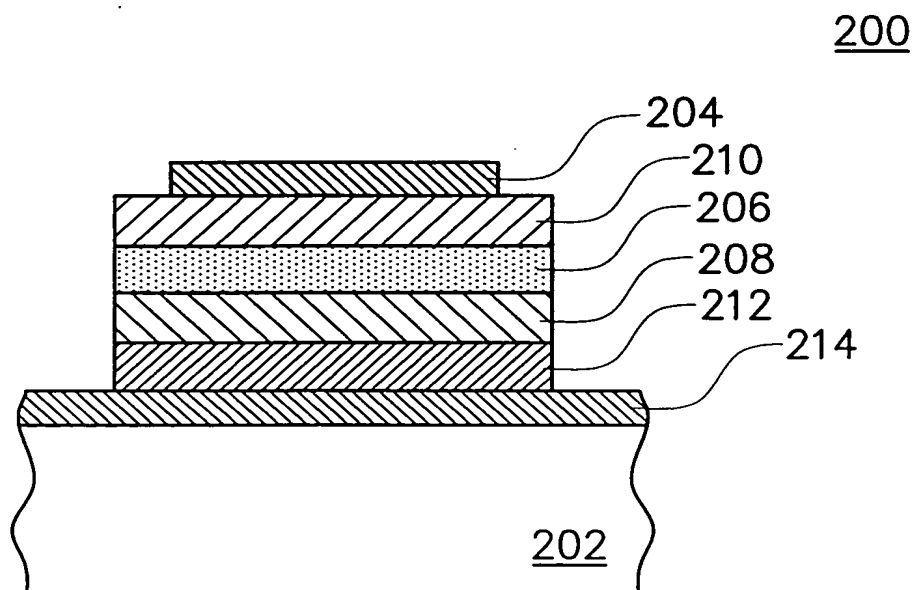
16. 如申請專利範圍第9項所述之有機電激發光元件，其中該電子傳遞層之材質包括三-(8-羥基喹啉)鋁。



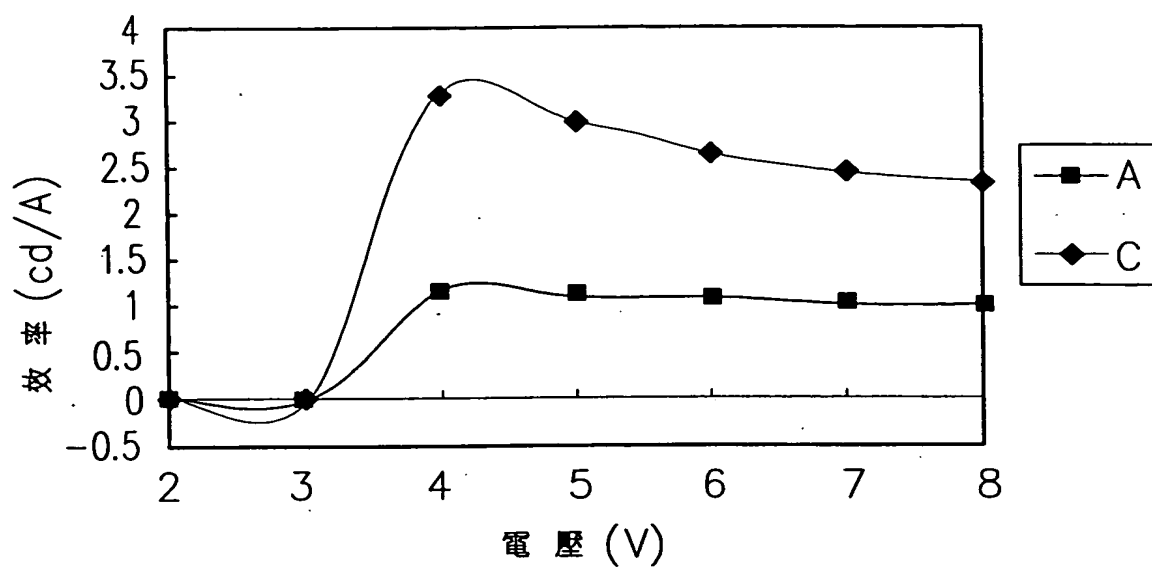




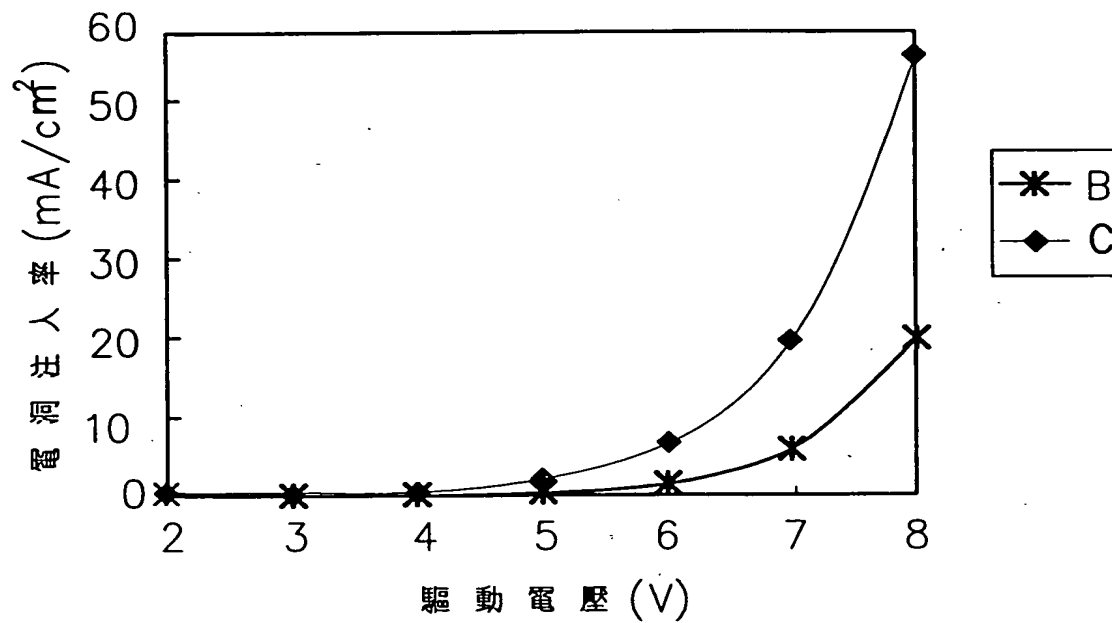
第 1 圖



第 2 圖

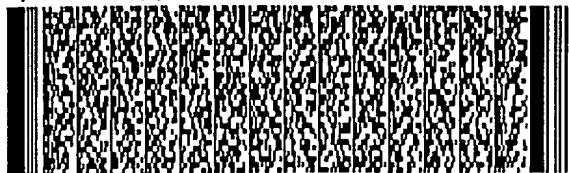


第 3 圖



第 4 圖

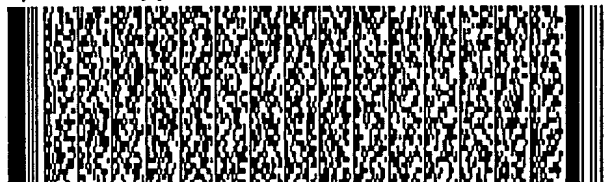
第 1/14 頁



第 3/14 頁



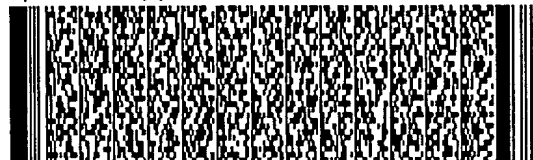
第 5/14 頁



第 6/14 頁



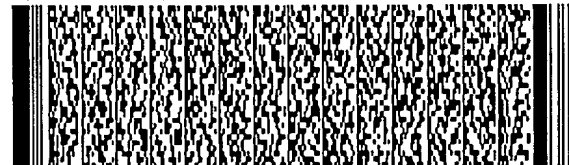
第 7/14 頁



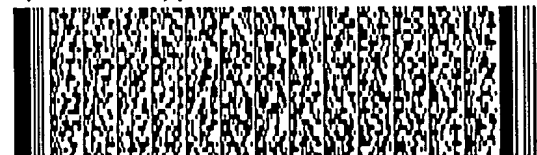
第 8/14 - 頁



第 9/14 頁



第 11/14 頁



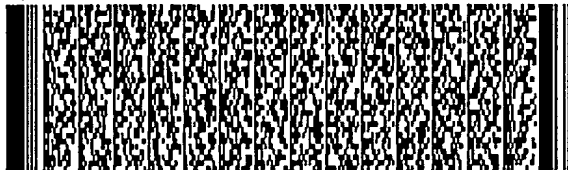
第 2/14 頁



第 5/14 頁



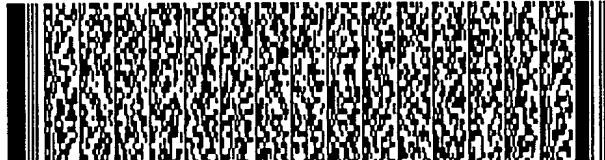
第 6/14 頁



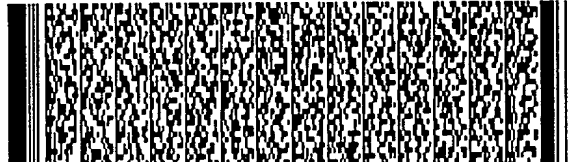
第 7/14 頁



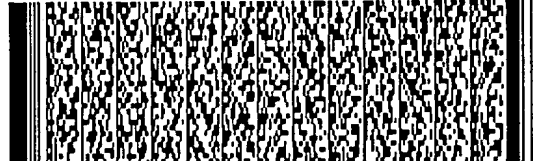
第 8/14 頁



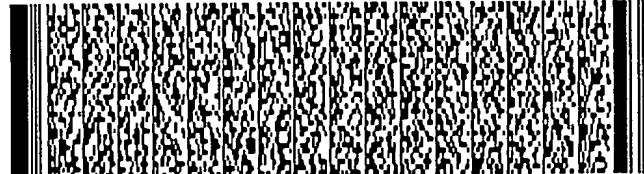
第 9/14 頁



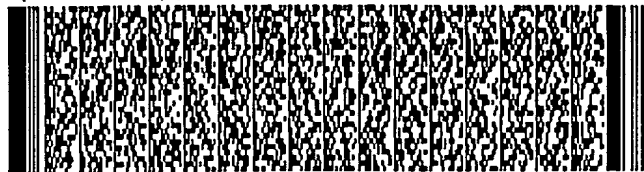
第 10/14 頁



第 12/14 頁



第 13/14 頁



第 14/14 頁

